

**DISPOSITIF D'EXPLORATION POUR LE SUIVI DE LA PÉNÉTRATION
D'UN INSTRUMENT DANS UNE STRUCTURE ANATOMIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine de la
5 chirurgie rachidienne.

En chirurgie du rachis, par exemple lors du forage
pédiculaire, il est fréquent que le cortex osseux soit
traversé, cassé ou ébréché par l'instrument de forage,
10 pouvant alors engendrer un mauvais positionnement des vis
pédiculaires. Suivant ce mauvais positionnement, les vis
pédiculaires, provoquent chez le patient des douleurs,
paralysies, hémorragies, etc., nécessitant une nouvelle
intervention chirurgicale, voire dans certains cas causant
15 des dommages irréparables.

On connaît de la demande de brevet FR2835732, déposée
par le présent demandeur, un dispositif permettant de
suivre la pénétration d'un instrument (instrument de forage
20 ou autre) dans la vertèbre par la mesure des différences
d'impédance électrique au fur et à mesure de la
pénétration, de sorte que le praticien sait, à chaque
instant, si l'extrémité de l'instrument sort du cortex
osseux et pénètre dans une zone de tissus mous (moelle,
25 nerfs, tissus). Dans ce cas, le praticien modifie la
trajectoire de l'instrument de pénétration pour revenir
dans le cortex osseux.

Un tel dispositif permet ainsi de détecter la
formation d'une brèche dans le cortex osseux au moment du
30 forage.

Afin de faciliter le repositionnement de l'instrument
de pénétration dans le cas d'une opération de forage (ou
similaire, du type taraudage, perçage, ...), mais également
de permettre un positionnement correct des vis pédiculaires
35 ou de tout autre instrument chirurgical, il s'avère

nécessaire pour le praticien de connaître la position exacte des brèches formées au cours du forage.

La présente invention a donc pour objet de proposer
5 un dispositif d'exploration permettant d'indiquer la position des brèches formées au cours d'une opération de forage (ou similaire).

À cet effet, l'invention concerne dans son
10 acceptation la plus générale un dispositif d'exploration pour le suivi de la pénétration d'un instrument dans une structure anatomique, en particulier une structure osseuse, comportant une source de tension alimentant au moins deux électrodes et un moyen de mesure de l'impédance entre
15 lesdites électrodes, et elle est remarquable en ce que ledit dispositif comporte un moyen de localisation angulaire constitué par au moins une électrode affleurant ponctuellement une surface périphérique dudit instrument de pénétration, la surface affleurante de ladite électrode (3)
20 ayant une position décalée par rapport à l'axe longitudinal dudit instrument, ainsi qu'un moyen de repérage de la position de ladite au moins électrode (3).

Par affleurement ponctuel, on entend une surface de contact affleurant de manière partielle et discontinue la
25 surface périphérique dudit instrument de pénétration. Ne constitue donc notamment pas un affleurement ponctuel, une surface de contact de forme annulaire, et par extension de forme tubulaire.

Selon que l'on souhaite effectuer des mesures
30 latéralement ou en bout de l'instrument de pénétration ou respectivement latéralement et en bout, l'instrument de pénétration sera équipé d'une au moins électrode affleurant la surface latérale dudit instrument de pénétration et/ou d'une au moins électrodes affleurant la surface

périphérique de l'extrémité distale dudit instrument de pénétration.

Avantageusement, ladite électrode affleurante est entraînée en rotation, ladite électrode affleurante étant
5 entraînée à une vitesse de rotation telle qu'elle balaye au moins 360 degrés par tranche d'enfoncement dudit instrument de pénétration dans la structure osseuse.

De préférence, ledit dispositif comporte une pluralité d'électrodes affleurantes fixes espacées
10 angulairement et en ce que le moyen de mesure d'impédance délivre un signal correspondant à chacune desdites électrodes.

Avantageusement, lesdites électrodes consistent en des contacts ponctuels espacés longitudinalement et
15 angulairement.

Avantageusement, lesdites électrodes sont formées de bandes longitudinales.

Selon une configuration particulière de l'invention, les électrodes sont réparties autour de l'axe longitudinal
20 de l'instrument de pénétration.

Avantageusement, les électrodes sont disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal dudit instrument de pénétration.

Avantageusement, lesdites électrodes sont constituées
25 par des tiges conductrices de section circulaire, semi-annulaire, rectangulaire et/ou triangulaire. De même, elles peuvent être constituées par des tiges conductrices excentrées.

Selon le domaine d'intervention dans lequel est
30 utilisé l'instrument de pénétration, ledit dispositif pourra comporter à son(ses) extrémité(s) distale(s) au moins une électrode. Avantageusement, ledit dispositif comporte deux électrodes disposées à l'extrémité distale dudit instrument de pénétration, lesdites électrodes étant

constitués par des tiges conductrices de section circulaire concentrique.

Avantageusement, ledit moyen de repérage consiste en un marquage visuel porté de préférence sur la poignée dudit
5 dispositif d'exploration. Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, ladite poignée (6) constitue ledit moyen de repérage.

Avantageusement, ledit dispositif comporte en outre un canal central pour le passage d'un instrument
10 additionnel.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, en référence aux figures annexées :

- 15 - la figure 1 illustre une vue schématisée d'un dispositif d'exploration selon l'invention ;
- la figure 2 illustre une vue en coupe frontale de l'extrémité distale de l'instrument de pénétration selon une première configuration de l'invention ;
- 20 - la figure 3 illustre une vue en coupe longitudinale de l'instrument de pénétration selon une deuxième configuration de l'invention ;
- la figure 4 illustre une vue en coupe frontale de l'extrémité distale de l'instrument de pénétration selon
25 une troisième configuration de l'invention ;
- la figure 5 illustre une vue en perspective de l'instrument de pénétration selon une quatrième configuration de l'invention ; et
- la figure 6 illustre une vue en coupe
30 longitudinale de l'instrument de pénétration selon une cinquième configuration de l'invention.

Le dispositif d'exploration (1) selon l'invention, illustré figure 1, est un dispositif permettant le suivi de
35 la pénétration d'un instrument (2) dans les structures

osseuses d'un corps humain ou animal, lesdites structures présentant au moins deux zones d'impédance électrique différentes.

Le dispositif d'exploration (1) comporte une source
5 de tension (non représentée) alimentant au moins deux
électrodes et un moyen de mesure de l'impédance (non
représenté) entre lesdites électrodes.

L'une au moins desdites électrodes est disposée sur
ledit instrument de pénétration (2).

10 Ledit dispositif comporte en outre des moyens de
signalisation produisant un signal lors de la détection,
par l'impédancemètre, d'une variation d'impédance, et donc
de la présence d'une brèche. Lesdits moyens de
signalisation consistent à l'émission d'un signal visuel,
15 tel qu'un témoin lumineux, d'un signal sonore, et/ou d'un
signal tactile (vibreur, ...).

Selon un mode avantageux de réalisation de
l'invention, ledit dispositif comporte également des moyens
d'acquisition et de visualisation de la position des
20 brèches au cours de la pénétration de l'instrument (2) dans
la structure osseuse.

Selon les applications envisagées, l'instrument de
pénétration (2) peut être soit fixe, soit entraîné en
25 rotation manuellement ou par des moyens d'entraînement du
type moteur (non représentés).

Ainsi, il pourra s'agir, dans la première
configuration, par exemple d'une sonde, d'une pointe
carrée, d'une spatule, d'une curette ou autre, et dans la
30 seconde configuration, par exemple d'une vis, d'une mèche
de forage, de taraudage, ou autre.

Dans la partie ci-après, l'instrument de pénétration
(2) consiste en une sonde (2). Cependant les configurations
présentées sont bien entendu applicables aux autres
35 instruments de pénétration mentionnés ci-dessus.

La figure 2 illustre une première configuration de la sonde (2) constituant ledit dispositif d'exploration (1).

Dans cette première configuration, l'instrument de
5 pénétration (2) présente au niveau de son extrémité distale, deux électrodes (3, 4) de section circulaire et excentrique, l'électrode (3) étant entourée mais séparée de l'électrode (4) par une couronne d'isolant (5).

L'électrode (3) constitue, dans cet exemple de
10 réalisation, le pôle positif dudit dispositif électronique, le pôle négatif dudit dispositif électronique étant constitué par l'électrode (4). Il est bien entendu évident qu'il ne s'agit ici que d'un exemple de réalisation, et que l'homme du métier pourra réaliser un dispositif
15 électronique dont le pôle positif sera constitué par l'électrode (4) et le pôle négatif par l'électrode (3) sans pour autant sortir de l'invention.

Chaque électrode (3, 4) est disposée de sorte à affleurer la surface dudit instrument de pénétration (2).

20 Afin d'éviter toute perturbation du signal, la surface de l'électrode centrale ou interne (3) affleurant la surface dudit instrument de pénétration (2) reste relativement petite par rapport aux dimensions du trou effectué dans le cortex osseux lors de l'opération de
25 forage (ou autre).

La position de l'électrode (3) est repérée par un marquage spécifique sur ledit dispositif d'exploration (1). Avantagement, le marquage est effectué au moyen de la poignée (6) dudit dispositif d'exploration (1). Il pourra
30 s'agir par exemple d'une signalisation visuelle, comme par exemple une flèche, représentée sur la poignée (6). Le marquage pourra être réalisé également au moyen directement de la poignée (6), comme par exemple une forme spécifique de ladite la poignée (6).

Ainsi, lors de la pénétration de l'instrument (2) dans la structure osseuse perforée, un signal est émis par lesdits moyens de signalisation lorsque une variation d'impédance mesurée entre les électrodes (3, 4) est
5 détectée par l'impédancemètre, indiquant la présence d'une brèche.

Suite à cette détection, les moyens de signalisation émettent un signal d'alerte (visuel, sonore, ou tactile). Le praticien sait à ce moment que l'électrode (3) de
10 l'instrument de pénétration est positionnée devant une brèche.

Le praticien détermine alors la direction de la brèche grâce au repère correspondant au positionnement de l'électrode (3) marqué sur la poignée (6) dudit dispositif
15 d'exploration (1).

Afin de permettre un balayage complet de la structure osseuse, ledit instrument (2) de pénétration est animé d'un mouvement de rotation, la vitesse de rotation étant supérieure à la vitesse d'avancement de l'instrument (2) de
20 pénétration dans la structure osseuse. En d'autres termes, la vitesse de rotation dudit instrument (2) sera telle que ledit instrument (2) de pénétration balayera au moins 360 degrés par tranche d'enfoncement.

25 La figure 3 illustre une seconde configuration de la sonde (2) constituant ledit dispositif d'exploration (1), laquelle permet de détecter des brèches disposées latéralement par rapport au corps dudit instrument (2) de pénétration.

30 Dans cette seconde configuration, l'électrode (3) est positionnée dans ledit instrument de pénétration (2) de sorte à affleurer ponctuellement la surface latérale dudit instrument (2) de pénétration.

L'électrode (4), quant à elle, est répartie sur le
35 reste de la surface latérale restante dudit instrument (2)

de pénétration, y compris son extrémité distale. Lesdites électrodes (3, 4) sont séparées l'une de l'autre par un isolant (5).

Le principe de détection et de détermination de la direction de la brèche est identique à celui exposé précédemment.

La figure 4 illustre une troisième configuration de la sonde (2) constituant ledit dispositif d'exploration (1), laquelle permet de détecter des brèches disposées à l'extrémité dudit instrument (2) de pénétration.

Dans cette troisième configuration, l'instrument de pénétration (2) présente au niveau de son extrémité distale trois électrodes (7, 8, 9) de section triangulaire sensiblement identiques. Lesdites électrodes (7, 8, 9), réparties autour de l'axe longitudinalement de l'instrument (2) de pénétration, sont espacées angulairement. Avantageusement, l'espacement angulaire est identique.

La position des électrodes (7, 8, 9) étant connue par construction, leur disposition sur l'extrémité distale donne des indications sur la position des brèches. En effet, la brèche détectée sera située entre les deux électrodes pour lesquelles un signal est émis.

Le nombre et la forme triangulaire des électrodes étant donné ici à titre d'exemple, il est entendu que ledit instrument (2) de pénétration peut présenter des électrodes en nombre supérieur et de forme autre que triangulaire. La détermination de la direction des brèches sera d'autant plus précise que le nombre d'électrodes réparties à l'extrémité dudit instrument (2) sera élevé.

La figure 5 illustre une autre configuration de la sonde (2), permettant de détecter des brèches disposées à l'extrémité dudit instrument (2) de pénétration, mais également latéralement.

Dans cette configuration, ledit instrument (2) de pénétration est constitué d'une pluralité d'électrodes disposées affleurantes à la surface latérale dudit instrument (2) de pénétration et à l'extrémité distale dudit instrument (2).

La position de chaque électrode étant connue, il est alors possible, comme pour la troisième configuration, de déterminer la position de la brèche par l'émission d'un signal par l'impédancemètre correspondant à l'électrode positionnée face à la brèche.

Dans les configurations précédemment présentées, les moyens de détermination de la position des brèches consistent en des électrodes fixes. Selon une configuration particulière de l'instrument (2) de pénétration (non représentée), la détermination des brèches pourra être également effectuée au moyen d'une ou plusieurs électrodes mobiles.

De même, dans les exemples précédents, les électrodes (3, 4) sont portées respectivement par ledit instrument de pénétration (2). Il va de soi que ledit instrument de pénétration (2) pourra être muni d'une seule électrode (3), l'autre électrode étant positionnée sur le patient, et plus particulièrement sur une surface autre que la plaie opératoire, sans pour autant sortir du champ de l'invention.

Comme cela a été précisé précédemment, les configurations présentées restent applicables aux autres instruments de pénétration mentionnés ci-dessus.

En particulier, dans le cas où l'instrument (2) de pénétration consiste en un élément de forage, ledit instrument (2) de pénétration pourra avantageusement comporter au moins une électrode (13) affleurant la surface

latérale dudit instrument (2) de pénétration, ainsi que deux électrodes (10, 11) disposées concentriquement à l'extrémité distale dudit instrument (2) de pénétration (figure 6). Il sera ainsi possible, de part la
5 configuration dudit instrument (2) de pénétration de déterminer la présence et la direction d'une brèche au moyen des électrodes (11 et 13), ainsi que de prévenir une éventuelle perforation du cortex osseux au moyen des électrodes (10 et 11). A cet effet, il devra être évité de
10 positionner une électrode latérale consistant en une tige allant jusqu'à l'extrémité distale. Il serait en effet impossible, avec une telle configuration, de savoir si la zone détectée par les électrodes est latérale ou distale.

15 L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

20

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'exploration (1) pour le suivi de la pénétration d'un instrument (2) dans une structure anatomique, en particulier une structure osseuse, comportant une source de tension alimentant au moins deux électrodes (3, 4) et un moyen de mesure de l'impédance entre lesdites électrodes (3, 4), caractérisé en ce que ledit dispositif (1) comporte un moyen de localisation angulaire constitué par au moins une électrode (3) affleurant ponctuellement une surface périphérique dudit instrument de pénétration (2), la surface affleurante de ladite électrode (3) ayant une position décalée par rapport à l'axe longitudinal dudit instrument, ainsi qu'un moyen de repérage de la position de ladite au moins électrode (3).

2. Dispositif d'exploration (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite électrode (3) affleure ponctuellement la surface latérale dudit instrument de pénétration (2).

3. Dispositif d'exploration (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ladite électrode (3) affleure ponctuellement la surface périphérique de l'extrémité distale dudit instrument de pénétration (2).

4. Dispositif d'exploration (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite électrode (3) affleurante est entraînée en rotation.

5. Dispositif d'exploration (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite électrode (3) affleurante est entraînée à une vitesse de

rotation telle que ladite électrode (3) balaye au moins 360 degrés par tranche d'enfoncement dudit instrument de pénétration (2) dans la structure osseuse.

5 6. Dispositif d'exploration (1) selon la
revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une
pluralité d'électrodes (3, 4, 7, 8, 9) affleurantes fixes
espacées angulairement et en ce que le moyen de mesure
d'impédance délivre un signal correspondant à chacune
10 desdites électrodes (3, 4, 7, 8, 9).

7. Dispositif d'exploration (1) selon la
revendication 6, caractérisé en ce que lesdites électrodes
(3, 4, 7, 8, 9) consistent en des contacts ponctuels
15 espacés longitudinalement et angulairement.

8. Dispositif d'exploration (1) selon la
revendication 6, caractérisé en ce que lesdites électrodes
(3, 4, 7, 8, 9) sont formées de bandes longitudinales.
20

9. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que
les électrodes (3, 4, 7, 8, 9) sont réparties autour de
l'axe longitudinal de l'instrument de pénétration (2).
25

10. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que
les électrodes (3, 4, 7, 8, 9) sont disposées
symétriquement par rapport à l'axe longitudinal dudit
30 instrument de pénétration (2).

11. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que
lesdites électrodes (3, 4, 7, 8, 9) sont constituées par

des tiges conductrices de section circulaire, semi-annulaire, rectangulaire et/ou triangulaire.

12. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
5 quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que
lesdites électrodes sont constituées par des tiges
conductrices excentrées.

13. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
10 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en
ce que ledit dispositif comporte (1) en outre au moins une
électrode disposée à l'extrémité distale dudit instrument
de pénétration.

14. Dispositif d'exploration (1) selon la
15 revendication précédente, caractérisé en ce que ledit
dispositif (1) comporte deux électrodes disposées à
l'extrémité distale dudit instrument de pénétration,
lesdites électrodes étant constituées par des tiges
20 conductrices de section circulaire concentrique.

15. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications précédentes, caractérisé en
ce que ledit moyen de repérage consiste en un marquage
25 visuel porté de préférence sur la poignée (6) dudit
dispositif d'exploration (1).

16. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications précédentes, caractérisé en
30 ce que le dispositif d'exploration (1) comporte une poignée
(6) constituant ledit moyen de repérage.

17. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
quelconque des revendications précédentes, caractérisé en

ce qu'il comporte une poignée constituant ledit moyen de repérage.

18. Dispositif d'exploration (1) selon l'une
5 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en
ce qu'il comporte un canal central pour le passage d'un
instrument additionnel.

1/4

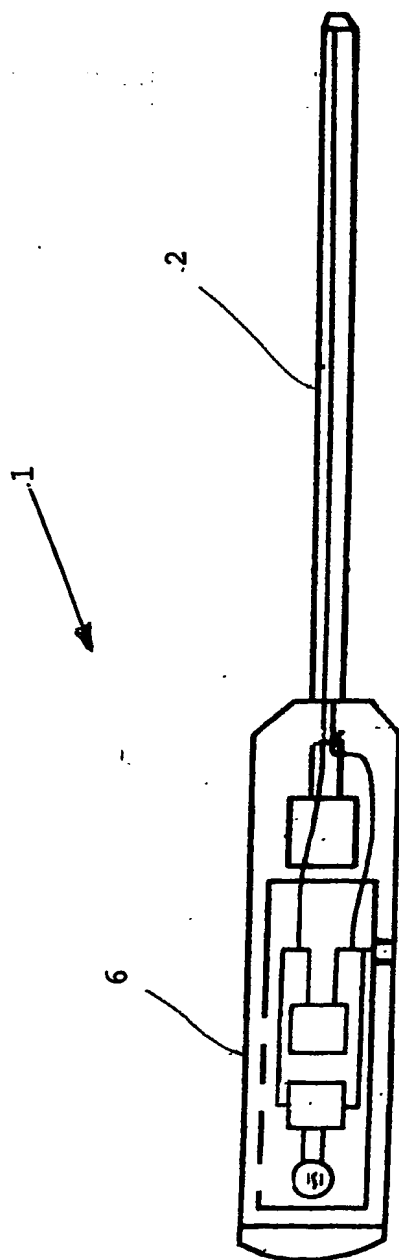


Fig. 1

Best Available Copy

2/4

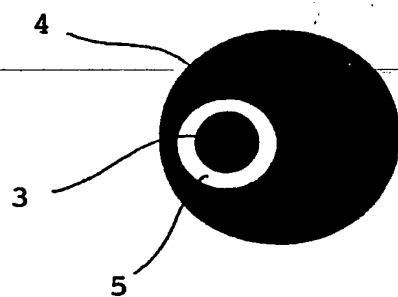


Fig. 2

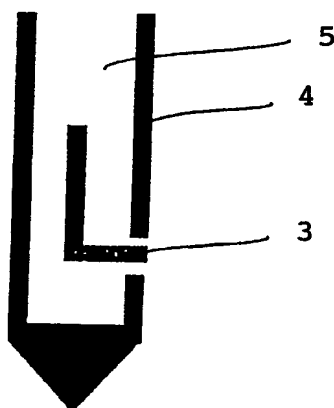


Fig. 3

Best Available Copy

3/4

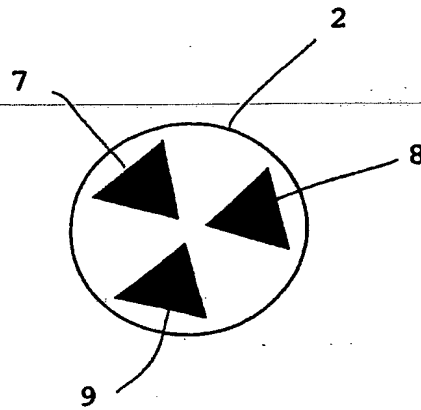


Fig. 4

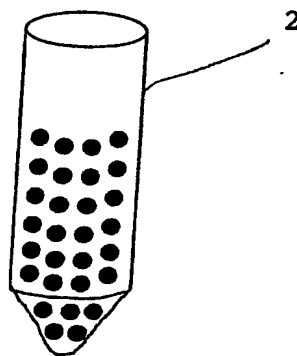


Fig. 5

Best Available Copy

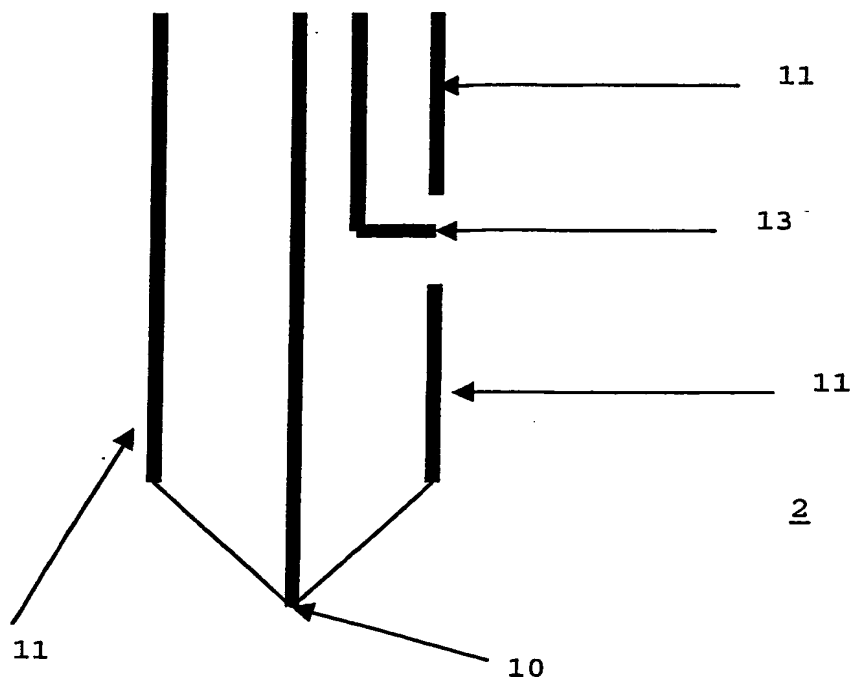


Fig. 6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/000338

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61B17/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61B A61C A61N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 835 732 A (SPINEVISION) 15 août 2003 (2003-08-15) cité dans la demande page 4, ligne 11 - ligne 35 page 8, ligne 1 - ligne 3 page 8, ligne 26 - ligne 31 page 9, ligne 19 - ligne 22 page 9, ligne 34 - ligne 35 page 12, ligne 13 - ligne 23 revendications 8,9; figures 1-7	1-18
X	US 6 391 005 B1 (LUM P. ET AL) 21 mai 2002 (2002-05-21) colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 4 colonne 3, ligne 28 - ligne 49 colonne 6, ligne 46 - colonne 7, ligne 16 figures 1,2	1,4,13, 18

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nice, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2005/000338

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2835732	A	15-08-2003	FR 2835732 A1	15-08-2003
			AU 2003216974 A1	04-09-2003
			EP 1474046 A1	10-11-2004
			WO 03068076 A1	21-08-2003
US 6391005	B1	21-05-2002	DE 19914485 A1	18-11-1999
			GB 2335990 A	06-10-1999
			JP 11309124 A	09-11-1999
			US 2002042594 A1	11-04-2002

Best Available Copy

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/000338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B A61C A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 835 732 A (SPINEVISION) 15 August 2003 (2003-08-15) cited in the application page 4, line 11 - line 35 page 8, line 1 - line 3 page 8, line 26 - line 31 page 9, line 19 - line 22 page 9, line 34 - line 35 page 12, line 13 - line 23 claims 8,9; figures 1-7	1-18
X	US 6 391 005 B1 (LUM P.ET AL) 21 May 2002 (2002-05-21) column 1, line 62 - column 2, line 4 column 3, line 28 - line 49 column 6, line 46 - column 7, line 16 figures 1,2	1,4,13, 18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2005

Date of mailing of the international search report

20/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/000338

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2835732	A	15-08-2003	FR 2835732 A1	15-08-2003
			AU 2003216974 A1	04-09-2003
			EP 1474046 A1	10-11-2004
			WO 03068076 A1	21-08-2003
US 6391005	B1	21-05-2002	DE 19914485 A1	18-11-1999
			GB 2335990 A	06-10-1999
			JP 11309124 A	09-11-1999
			US 2002042594 A1	11-04-2002

Best Available Copy